

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-204840

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 10-020302

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 16.01.1998

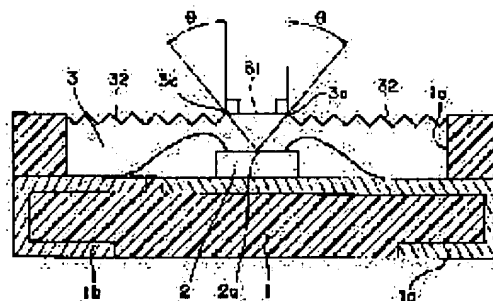
(72)Inventor : TAMEMOTO HIROAKI

## (54) LIGHT EMITTING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting device having higher light take-out efficiency and longer device life.

SOLUTION: In a light emitting device, comprising a supporting body 1 on which a semiconductor chip 2 is provided and a light transmissive sealing resin 3 provided such that it covers the semiconductor chip 2 and has a nearly plane surface, the central part of the surface of the light transmissive sealing resin 3 positioned above the semiconductor chip 2 is made to be a smooth surface 3 and the peripheral part thereof excluding the smooth surface 3 is made to be a rough surface 32.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-204840

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-20302

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月16日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 為本 広昭

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

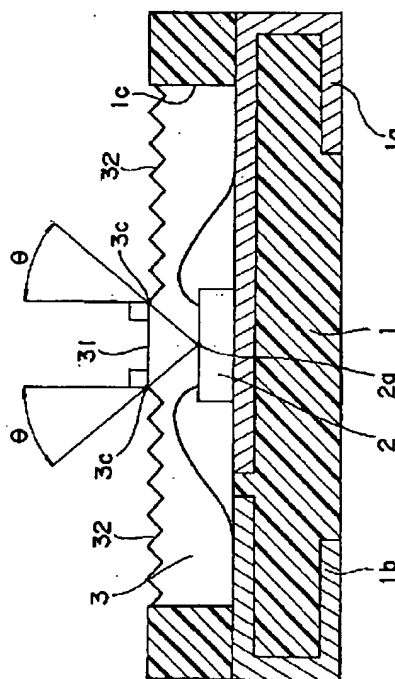
(74) 代理人 弁理士 豊栖 康弘 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 発光素子

(57) 【要約】

【課題】 発光した光の取り出し効率を高くできかつ素子寿命を長くできる発光素子を提供する。

【解決手段】 半導体チップが設けられた支持体と、上記半導体チップを覆うようにかつ表面が略平面になるように設けられた透光性封止樹脂とを備え、該透光性封止樹脂の上記表面から光を出力する発光素子であって、上記透光性封止樹脂の上記表面のうちの、上記半導体チップの上方に位置する中央部を平滑表面としかつ該平滑表面を除く周辺部分を粗面とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップが設けられた支持体と、上記半導体チップを覆うようにかつ表面が略平面になるように設けられた透光性封止樹脂とを備え、該透光性封止樹脂の上記表面から光を出力する発光素子であって、上記透光性封止樹脂の上記表面のうちの、上記半導体チップの上方に位置する中央部を平滑表面としかつ該平滑表面を除く周辺部分を粗面とした発光素子。

【請求項2】 上記半導体チップの発光面の中心部から出力された光の上記平滑表面への入射角が臨界角以下になる範囲に、上記平滑表面が形成されている請求項1記載の発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】発光ダイオードは、各種電子機器において、ディスプレイ等に広く使用されている。また最近では、小型で表面実装型の発光ダイオードも各種製品化されます。その応用製品を拡大しつつある。例えば、従来の表面実装型の発光ダイオードは、セラミック等からなり正負の外部接続電極が形成されたパッケージ内に半導体チップが設けられ、半導体チップの発光面側に透光性封止樹脂が充填されてなり、該透光性封止樹脂を介して発光した光を放射する。この従来例の表面実装型の発光ダイオードにおいて、透光性封止樹脂は表面が平面でかつ平滑面になるように充填される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例の発光ダイオードでは、図3に示すように半導体チップ2から放射された光が透光性封止樹脂103の表面103aに臨界角以上の角度 $\beta$ （入射角 $\beta$ ）で到達すると、表面103aで全反射され、さらにパッケージ1の表面で反射される。従って、従来例の発光ダイオードは、表面103aで反射された光は、透光性封止樹脂103及び支持体で累積的に吸収されることになるので、光の取り出し効率が悪化するという問題点があった。また、透光性封止樹脂3が吸収する光の量が多くなるとその吸収される光のエネルギーが透光性封止樹脂103を劣化させるので素子の寿命が短くなるという問題点があった。また、最近では、特に表面実装型の素子においては、さらなる薄型化が要求されているが、素子を薄型化すればするほど、透光性封止樹脂103の表面103aに臨界角以上で入射される光の量は多くなるので、透光性封止樹脂103に吸収される光の量が多くなり、上述の問題はさらに深刻である。

【0004】そこで、本発明の目的は、上述の従来例の持つ問題点を解決して、発光した光の取り出し効率を高くできかつ素子寿命を長くできる発光素子を提供するこ

とにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の問題点を解決するために、透光性封止樹脂の表面において、周辺部を粗化することにより、粗化された表面からは臨界角に拘わらず光が出力されることを見い出して完成させたものである。すなわち、本発明に係る発光素子は、半導体チップが設けられた支持体と、上記半導体チップを覆うようにかつ表面が略平面になるように設けられた透光性封止樹脂とを備え、該透光性封止樹脂の上記表面から光を出力する発光素子であって、上記透光性封止樹脂の上記表面のうちの、上記半導体チップの上方に位置する中央部を平滑表面としかつ該平滑表面を除く周辺部分を粗面としたことを特徴とする。これによって、上記透光性封止樹脂の上記表面のうち粗面とした部分から効果的に光を出力することができる。

【0006】また、本発明の発光素子では、さらに効率的に光を出力するために、上記半導体チップの発光面の中心部から出力された光の上記平滑表面への入射角が臨界角以下になる範囲に、上記平滑表面が形成されていることが好ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る実施の形態について説明する。図1は、本発明に係る実施形態の発光ダイオードの構成を模式的に示す断面図であり、実施形態の発光ダイオードは、支持体1に銀又は金等の膜により外部接続電極1a、1bを備えた表面実装型の発光ダイオードである。以下、実施形態の発光ダイオードについてさらに詳細に説明する。

【0008】本実施形態の発光ダイオードにおいて、支持体1は、例えばセラミック又は液晶ポリマーからなり、一方の主面に半導体チップ2を搭載するための凹部1cが形成される。尚、支持体1において、外部接続電極1a、1bは、凹部1cの底面から支持体1の他方の主面（裏面）に連続して形成される。半導体チップ2は、支持体1の凹部1cの底面の中央部にダイボンド固着され、電極1a、1bと例えばワイヤボンディングで接続される。そして、半導体チップ2を覆うように、例えばエポキシ、シリコンあるいは変性アクリレート樹脂等の透光性封止樹脂3が充填される。

【0009】ここで、本実施形態の発光ダイオードにおいて、透光性封止樹脂3の表面は、半導体チップ2上に位置する中央部が平滑な平面（以下、平滑表面31という。）となるようにかつ該中央部（平滑表面31）を除く周辺部が粗面（以下、粗面表面32という。）となるように形成されていることを特徴とし、光の取り出し効率を向上させている。尚、図1では粗面表面32を、規則的な溝で描いているが、本発明はこのように規則的な溝に限定されるものではない。ここで、本実施形態では、半導体チップ2の発光面の中心2aから出力される

光の平滑表面31への入射角がちょうど臨界面 $\theta$ となる点の軌跡を、平滑表面31と粗面表面32との境界3cとしている。これによって、半導体チップ2の発光面のほぼ中央部から出力された光は、平滑表面31に臨界面 $\theta$ より小さい角度で入射するので、平滑表面31で反射されることなく外部に出力される。尚、臨界面 $\theta$ は、透光性封止樹脂3の屈折率を $n_1$ とし、外部空間の屈折率を $n_2$ としたとき、次の数1で与えられる。

【0010】

【数1】  $\theta = \sin^{-1}(n_2/n_1)$

【0011】以上のように構成された実施形態の発光ダイオードにおいて、例えば、半導体チップ2の発光面中心aから平滑表面31に向けて出力された光は、平滑表面31に臨界面 $\theta$ より小さい角度で入射されるので、該表面31で反射されることなく出力される。また、半導体チップ2の発光面中心aから粗面表面32に向けて出力された光は、粗面表面32で以下のように透過又は反射される。すなわち、粗面表面32は種々の方向を有する多数の表面片の集合と考えることができるので、粗面表面32において、各表面片を入射した光が透過するかどうかは、各表面片に対する光の入射角による。例えば、図2に示すように、表面片32aに入射する光L1は入射角 $\alpha_1$ が臨界面 $\theta$ より小さいと表面片32aを透過して外部に出力される。また、例えば表面片32bに入射する光L2は入射角 $\alpha_2$ が臨界面 $\theta$ より小さいと表面片32aを透過して外部に出力される。尚、以上の説明は、半導体チップ2の発光面中心2aから出射された光についておこなったが、半導体チップ2の発光面の面積は、透光性封止樹脂3の表面の面積に比べて十分小さいので、実際には半導体チップ2の発光面が一定の広がりを持つことを考慮しても、上記説明とほぼ同様に考えることができる。

【0012】本発明者らは、本実施形態の光取り出し効果を確認するために、透光性封止樹脂の表面が全て平滑面である従来形態のものを作成して光の出力を測定し、次にその測定したその素子にて、本実施形態に示したように外周部分を表面粗さ50Z程度の粗面に追加工したもので出力を測定し、従来のものと比較したところ、粗面加工後の方が出力が約50%高く、本発明による効果が確認された。尚、本発明では、粗面表面32の表面粗さには限定されるものではない。

【0013】以上のように本実施形態の発光ダイオードによれば、透光性封止樹脂3の表面の外周部に粗面表面32を形成することにより、半導体チップから放射された光の該粗面表面32における支持体1の凹部1c内部に向かう反射を小さくできるので、光の取り出し効率を高くすることができる。また、光の取り出し効率を高く

できることにより、表面で反射された光が透光性封止樹脂及び支持体1の凹部1cの内面で吸収される量を少なくでき、透光性封止樹脂3の劣化を少なくできるので、発光ダイオードの寿命を長くできる。

【0014】また、本実施形態の発光ダイオードでは、上述のように粗面表面32を設けているので、比較的広い範囲に発光した光を放射でき、視野角を広くできる。

また、本実施形態の発光ダイオードでは、粗面表面32を設けているので、粗面表面32により外部の光を乱反射させることができ、コントラスト比を高くすることができる。ここで、コントラスト比とは、発光ダイオードのオフ状態の時の明るさに対する点灯させた時の明るさの比である。

【0015】またさらに、本実施形態の発光素子は、透光性封止樹脂3の厚さを薄くしても、上記粗面表面を形成することにより、光の反射を増加させることがないので、効果的な光の取り出しを確保することができる。またこのように、透光性封止樹脂3を薄くすると、透過性封止樹脂による光の吸収を小さくすることができるので、さらに発生した光を効率的に取り出すことができる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の発光素子は、上記透光性封止樹脂の上記表面のうちの、上記半導体チップの上方に位置する中央部を平滑表面としかつ該平滑表面を除く周辺部分を粗面としているので、上記透光性封止樹脂の上記表面のうち粗面とした部分から効果的に光を出力することができる。従って、本発明によれば、発光した光の取り出し効率を高くできかつ素子寿命を長くできる発光素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る実施形態の発光ダイオードの構成を示す断面図である。

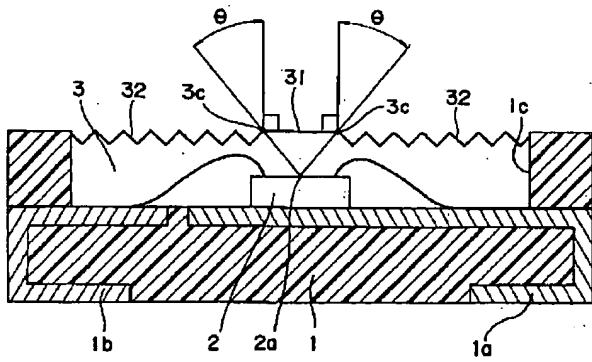
【図2】 本発明における光の取り出しを説明するための図である。

【図3】 従来例における光の内部反射を示す図である。

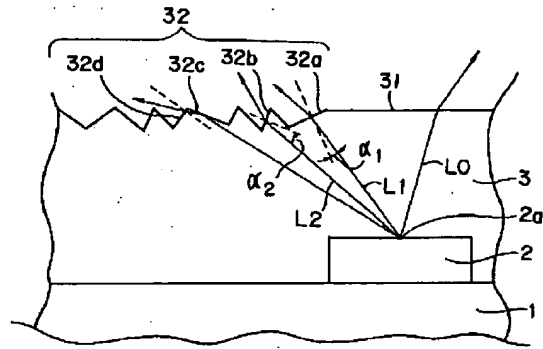
【符号の説明】

- 1…支持体、
- 1c…凹部、
- 1a, 1b…外部接続電極、
- 2…半導体チップ、
- 2a…発光面中心、
- 3…透光性封止樹脂、
- 31…平滑平面、
- 32…粗面表面。

【図1】



【図2】



【図3】

